

PROSOPON

NR 2 / 2012

[s. 267-294]

Grzegorz Rossa

Historia eteru

The history of ether

Keywords: *history, ether, Einstein*

Motto I:

[...] *Duch Boży unosił się nad wodami.*

Rodz 1, 2, w przekładzie polskim W. O. Jakuba Wujka S. J.;

Motto II:

Panta rhei.

Heraklit (Hērákleitós) z Efezu (rok. 540 ÷ 480 przed Chr.);

Motto III:

Wszystko już było;

Józef Ben Akiba (rok. 50 ÷ 132);

Motto IV:

Teraz, zamiast mówić o nieodwracalności, że jest ona przybliżeniem i prawem wtórnym, można traktować ją jako prawo podstawowe. Żeby to zrobić, potrzebujemy dużo nowej fizyki i dużo nowej matematyki. Wielu uczonych fascynuje się dziś teorią wielkiej unifikacji. Nie wiemy jednak do tej pory, jak mogłaby ona zawrzeć tak istotny dla ludzkiego doświadczenia wymiar czasowy.

Eliasz Prigogine;

Motto V:

Przestrzeń w fizyce współczesnej nie jest bezwładnym i jednorodnym substratem, do którego odwoływały się teorie Newtona i Maxwella. Niektóre jej właściwości przypo-

minają te, jakie niegdyś przypisywano eterowi; pewnego dnia dowiemy się być może, czym jest ruch ładunków elektrycznych

Tomasz Khun¹;

Motto VI:

Energia próżni pozostaje dla nauki jedną z najgłębszych tajemnic. Z fizyki kwantowej dowiedzieliśmy się, że próżnia nie jest pusta. Wiele jeszcze musimy się nauczyć.

Michał Turner, Fermilab, 1997;

Motto VII:

Typowa reakcja na problem interpretacji mechaniki kwantowej polega na stwierdzeniu, że mechanika kwantowa „działa” i tylko to się liczy. Kwestia znaczenia mechaniki kwantowej to sprawa, która nie powinna interesować fizyków. Jednak w innych okolicznościach nie jesteśmy zadowoleni z takiej postawy. Gdy uczeń pyta, jak rozwiązać równanie kwadratowe, przy czym chce znać tylko wzór, a nie obchodzi go, jak go otrzymać i dlaczego jest poprawny, to oceniamy go dość krytycznie. Cała nauka oparta jest na odrzuceniu przekonania, iż wystarczy, aby teoria „działała”

Jan Barrow²;

Motto VIII:

Matematyka nie jest jednak – nie tylko moim zdaniem – metodą śledczą, zdolną prowadzić nas do „ostatecznej prawdy”.

Stanisław Lem³;

Motto IX:

Ponieważ nie przejmuję się zupełnie, czy nie popełnię błędu, pośpiesznie ogłaszam wszystkie surowe koncepcje, w nadziei że pobudzą one innych do myślenia i doprowadzą do postępu.

Jerzy Franciszek FitzGerald⁴;

Motto X:

W artykule dla „Scientific American”[...] [kwiecień 1950r. – przyp. G. R.] Einstein wskazał, że teorie, których podstawowe pojęcia wykazują bliski związek z naszym doświadczeniem, mają wielką przewagę. W przypadku takich teorii istnieje dużo mniejsze

¹ S. T. Kuhn, *Struktura rewolucji naukowych*, Warszawa 1968, s. 69

² J.D. Barrow, *The World Within The World*, Oxford University Press, 1988, [za:] P. Coveney, R. Highfield, *Strzałka czasu, Jak rozwiązać największą tajemnicę nauki*, Poznań, s. 263.

³ S. Lem, *Bomba megabitowa*, Wydawnictwo Literackie, Kraków 1999, s. 215.

⁴ G.F. Fitz-Gerald, *List do O. Heaviside’a*, cytata za: M. A. Brook: *Dictionary of Scientific Biography*, tom V. Scribner’s, Nowy Jork, 1972, s. 15, [za:] A. Pais, *Pan Bóg jest wyrafinowany...*, Nauka i życie Alberta Einsteina, Warszawa, 2001, s. 130

niebezpieczeństwo całkowitego pobłądzenia, ponieważ stosunkowo łatwo można je sprawdzić. „Niemniej – pisał Einstein – w poszukiwaniu logicznej prostoty i jedności w podstawach teorii fizycznej w coraz większym stopniu musimy rezygnować z tej zalety”. W przypadku teorii wielkiej unifikacji „zaleta” polegająca na pozostawieniu blisko codziennego doświadczenia została całkowicie utracona.

Allan H. Guth⁵;

Motto XI:

[...]

Musimy odróżnić strukturę matematyczną⁶ prawa fizycznego od jego treści fizycznej⁶. Powodem wielu nieporozumień jest fakt nieodróżniania tych dwóch ważnych pojęć. [...] Struktura matematyczna równania nic nam nie mówi o fragmencie rzeczywistości, który opisuje, dopóki występujących w tym równaniu symboli matematycznych nie zwiążemy z rzeczywistością. Symbole występujące we wzorach matematycznych reprezentują pewne wielkości w świecie rzeczywistym. Dopóki tej reprezentacji nie ustalimy, teoria nasza jest teorią abstrakcyjną. Ma określoną strukturę matematyczną, ale nie ma żadnej treści fizycznej. [...] Równania matematyczne plus związanie ich z rzeczywistością – dają nam teorię fizyczną.

[...] teorię fizyczną należy sądzić tylko wtedy, kiedy struktura matematyczna tej teorii jest powiązana z rzeczywistością, bo tylko wówczas jest ona teorią fizyczną.

Leopold Infeld⁷.

Poglądy predeinsteińskie

Ludzie stosunkowo wcześniej podejmowali próby wytłumaczenia sobie, czym jest materia i jej oddziaływanie. Najbardziej interesujące były dokonania różnych szkół filozoficznych starożytnej Grecji.

Od najdawniejszych czasów człowiek zadawał sobie pytanie, czym jest materia, jaką posiada budowę i co stanowi jej istotny skład. Problem ten już w zaraniu cywilizacji stał się przedmiotem różnorodnych spekulacji filozoficznych. [...]

Empedokles [z Akragas (obecnie Agrigento) na Sycylii (☆ok. 483÷†ok. 423 przed Chr.) – przyp. G. R.] nauczał o tzw. żywiołach, elementach, pierwiastkach, stanowiących według niego tzw. »korzenie wszechrzeczy«. Do żywiołów tych zaliczał: zie-

⁵ H.A. Guth, *Wszechświat inflacyjny. W poszukiwaniu nowej teorii pochodzenia kosmosu*, Warszawa 2000, ss. 202, 203.

⁶ Rozszerzenie oryg. – przyp. G. R.

⁷ L. Infeld, *Albert Einstein. Jego dzieło i rola w nauce*, Warszawa 1956, ss. 89-91.

mię, wodę, powietrze i ogień⁶, które w istocie reprezentowały cztery uznawane wówczas stany skupienia materii: stały, ciekły, gazowy i »ognisty«.

Według Empedoklesa różnorodność zjawisk przyrody powstała z mieszaniny czterech żywiołów. Siłą atrakcyjną wiążącą elementy jest Miłość, zaś siłą destrukcyjną, rozdzielającą je – Waśń albo Nienawiść. Jeżeli przeważa pierwsza z tych sił – w świecie panuje harmonia, jeżeli zaś druga – następuje chaos i nietad. Przez wprowadzenie tych pojęć Empedokles pierwszy dokonał w nauce oddzielenia siły od materii. Można go uważać za twórcę pewnego rodzaju wzorów chemicznych, skoro podawał ilościowy skład różnych ciał, np. piasku, drewna, kości, mięśni itd., wymieniając ile każde z nich zawiera takiego lub innego żywiołu, a więc ziemi, wody, powietrza lub ognia. Oczywiście w świetle obecnej nauki wzory te są całkiem fantastyczne.

Naukę Empedoklesa o żywiołach zaaprobował wybitny filozof starożytnej Grecji Arystoteles ze Stagiry [Stagejra, obecnie Kato Stawros – przyp. G. R.] (384–322 p. n. e.), który włączył ją do swojego potężnego systemu.

[...] materia składa się z czterech wspomnianych żywiołów, które Stagiryta (Arystoteles) wywodził z »materii pierwszej«, tzw. »materia prima«. Według niego »ogień« jest suchy i gorący, »powietrze« – gorące i wilgotne, »woda« – wilgotna i zimna, a »ziemia« – zimna i sucha. W koncepcji filozofa ze Stagiry żywioł »ziemia« był synonimem nie tylko zwykłej ziemi, lecz określał w ogóle stały stan materii: »ziemię« stanowiły więc drewno, kamień, tlenek metalu itd. »Woda« oznaczała stan ciekły. Słowem tym określano różne gatunki wód, kwasy, roztwory itp. »Powietrze« było ogólną nazwą dla dowolnych gazów, par i ciał lotnych. [...]”⁸.

Niektórzy współcześni historycy przypisują starożytnym rozumienie pod pojęciem ognia, jako żywiołu energii.

Filozofowie nie byli raczej skłonni traktować podstawowe żywioły równorzędnie. Przeciwnie, starali się raczej uporządkować je w pewną strukturę hierarchii ważności, w której jeden, dominujący żywioł byłby pierwotny wobec pozostałych. Podstawowość i nadrzędność wyróżnionego żywiołu miała wynikać z jego wyższej jakości – doskonałości.

„[...] Grecy filozofowie przyrody pierwsi stworzyli podwaliny do teoretycznego ujęcia faktów. Oni też pierwsi wysunęli koncepcję tzw. pramaterii, czyli pierwiastka, elementu, żywiołu, z którego powstał istniejący świat. Tales z Miletu (ok. 620 – ok. 540 p. n. e.)

⁸ R. Bugaj, *Z atomem przez wieki*, [w:] *Młody Technik* popularny miesięcznik naukowo - techniczny, nr 1 (366), styczeń 1979, rocznik XXIX, ss. 44, 46, 47

dowodził, że tym pierwiastkiem pierwotnym jest woda, Heraklit z Efezu (ok. 540 – 480 p. n. e.) upatrywał go w ogniu, zaś Anaksymenes z Miletu (ok. 585 – ok. 525 p. n. e.) – w powietrzu. [...]”⁹.

Obok tych starogreckich filozofów, którzy wyróżniali jeden z czterech żywiołów ziemię, wodę, powietrze i ogień jako bardziej od innych pierwotny i tworzący pozostałe, byli też i inni, którzy uważali, że struktura hierarchii ważności żywiołów powinna się wywodzić od kierunku pionu. Od niepamiętnych czasów ludzie utożsamiają kierunek pionu z wartościowaniem. Jako jeden z licznych przykładów takiego wartościowania można podać poglądy atomistów.

„[...] największe i dlatego »najcięższe« atomy zgromadziły się w środku, tj. w ziemi, atomy zaś najmniejsze i dlatego »najlżejsze« – na krańcu świata wyobrazonego w postaci kuli. Są to atomy ognia wyróżniające się tym, że są niezmiernie małe, regularne i ruchliwe i posiadają kształty kuliste. Atomy te dzięki swym minimalnym wymiarom, ruchliwości i specjalnym układom wytwarzają ciepło i przekazują je innym ciałom. [...]”¹⁰.

Tak też jest i do dzisiaj. Utożsamianie pionu z wartościowaniem jest widoczne zwłaszcza przy sporządzaniu wykresów. Częściowo owo utożsamienie pozostało nawet w fizyce. W dopuszczalnym uproszczeniu można powiedzieć, że rozwój fizyki polega na zajmowaniu się obiektami w coraz mniejszej skali. Nazywa się to **schodzeniem w dół**.

Starogrecy filozofowie twierdzili, że im jakiś z żywiołów jest wyżej, tym jest lepszej jakości. Stąd wzmiankowany już powyżej Heraklit z Efezu przypisywał wyższą rangę ogniewi dlatego, że unosi się do góry. Innym filozofom nawet i to nie wystarczało. Ziemia jest położona zbyt nisko, dlatego jest zbyt niedoskonała, aby pramateria mogła się na niej znajdować. Podzielili więc cały świat na sferę podksiężycową i nadksiężycową. Księżyc jako granica obszarów różnej jakości został wybrany, dlatego, ponieważ ówczesne badania astronomiczne były już na tyle zaawansowane, że wiedziano, iż ze wszystkich ciał niebieskich Księżyc jest położony najbliżej Ziemi. Wszystkie substancje w sferze podksiężycowej są zbudowane z czterech podstawowych żywiołów. Natomiast są one zbyt niedoskonałe, aby mogły się dostać do sfery nadksiężycowej. Gdyby się do niej jednak w jakiś sposób dostały, to mogłyby ją skazić, a wtedy przestałyby ona być doskonałe. Sferę nadksiężycową nie wypełnia żaden z dotychczas znanych żywiołów

⁹ Ibidem, s. 44.

¹⁰ Ibidem, s. 45.

ze sfery podksiężycowej, tylko inny, doskonały. W kolejności numeracji piąty i ten indeks liczbowy wystarcza za jego nazwę własną, co jeszcze bardziej podkreśla jego niezwykłość, nieziemskość i doskonałość – piąta substancja, *quinta essentia*. Nazwa przetrwała w języku do dzisiaj. Po spolszczeniu – kwintesencja, w skrócie *esencja* [od śr. łac. *quinta essentia piąty żywioł*] 1. w filozofii Arystotelesa – piąty, uważany za najistotniejszy pierwiastek (żywioł), pozostały po usunięciu z ciała ziemi, ognia, powietrza i wody. 2. to, co jest najistotniejsze w danej rzeczy, idea przewodnia¹¹.

Czyli *quinta essentia* jest żywiołem idealnym, w którym są „skoncentrowane” doskonale właściwości fizyczne i chemiczne, rozumiane jako idee platońskie, i którymi *quinta essentia* obdarza ciała zbudowane z żywiołów podksiężycowych.

Z pojęciem piątego żywiołu związana jest koncepcja fluidów. Przekonanie o istnieniu i funkcjonowaniu fluidów wywodzi się z obserwacji zjawisk życia codziennego: rozcieńczania, rozpuszczania, nawilżania, impregnacji, wytopu metali z ród, korozji, rozkładu itp. Można zaobserwować, że różne ciała mają różne właściwości fizyczne i chemiczne. Wchodząc ze sobą nawzajem w kontakty ciała mogą przekazywać niektóre ze swoich właściwości jedno drugiemu. Przykładowo smoła jest bardziej odporna na destrukcyjne działanie wody morskiej niż drewno. Po nasmołowaniu poszycia okrętu drewno wprawdzie nie przestaje być drewnem, ale przejmuje od smoły zwiększoną odporność na wodę morską. Nie znaczy to, że można utożsamiać smołę z ideą odporności. Po prostu w smole idea odporności jest bardziej skoncentrowana niż w innym cieple. Idea, która może być przekazywana pomiędzy różnymi ciałami jest fluidem. Nasmołowane drewno nie zwiększa swojej odporności na zawsze. Z upływem czasu fluid odporności opuszcza drewno analogicznie do uprzedniego przejścia fluidu ze smoły do drewna i proces smołowania trzeba powtórzyć. Podobnie jest z wytopem metali z ród. Wytapiana w ogniu, czyli, jak pamiętamy, żywiole lepszego gatunku, przejmuje od niego fluid, który ją uszlachetnia tak, że staje się metalem. Z czasem fluid opuszcza metal, przedmioty metalowe korodują ponownie zamieniając się w rudę.

W starożytnej Grecji pojęcie fluidów było tak silnie zakorzenione, że nie byli od niego wolni nawet atomiści, których nauka wydaje się być najbliższa poglądom

¹¹ *Słownik Wyrazów Obcych*, Państwowy Instytut Wydawniczy, MCMLV, s. 408.

współczesnym i dlatego niejednokrotnie byli stawiani, jako wzór poprawnego myślenia.

[...] *Ciekawy jest fakt, że uczeń [Demokryt z Abdery (ok. 460–ok. 370 przed. Chr.) – przyp. G. R.] Leukippa [Leukippos IV/Vw. przed. Chr. – przyp. G. R.] uczył o istnieniu duszy. Demokryt pojmował ją jednak w sposób całkiem materialistyczny. Twierdził, że dusza stanowi »ognisty konglomerat« uchwytnych tylko myślą atomów o kształtach również kulistych, zaś o mocy ognistej. Konglomerat ten jest materią, wszak zniszczalną, która rozpada się wraz z ciałem. Atomy duszy według Demokryta odnawiają się przez oddychanie, a dzięki figurom sferycznym łatwo wciskają się do kanalików ciała i stamtąd wprawiają je w ruch, czyli »ożywiają je«.* [...] ¹².

Nawet atomiści uważali, że atomy, chociaż niepodzielne, w nieskończonej różnorodności, nie mogące się zmieniać z jednego rodzaju w inny, to jednak zrobione są z pierwotnej materii, $\pi\rho\omega\tau\eta\ \upsilon\lambda\eta$.

Każda nowo odkrywana właściwość fizyczna i chemiczna najpierw postrzegana jest, jako fluid, a dopiero później tłumaczona w inny sposób. Chyba najbardziej znanym przykładem fluidu jest *vis vitae*, będąca przyczyną sprawczą życia organicznego i odpowiedzialna za procesy metaboliczne. Zsyntetyzowanie mocznika w 1828r. przez Friedricha Wöhlera (1800–1882) poza organizmem żywym spotkało się z silnymi sprzeciwami obrońców fluidalnej przyczyny życia materialnego. Za fluidy uważane były zjawiska cieplne i elektryczne. Albert Einstein (1879–1955) konstruując swoją ogólną teorię względności użył jako aparatu matematycznego do jej opisu geometrii riemanowskiej. Georg Friedrich Bernhard Riemann (1826–1866) opracował swoją geometrię, ponieważ chciał się nią posłużyć do zbudowania teorii obejmującej zjawiska grawitacyjne, cieplne i elektryczne. Teoria atomistyczna i odkrycie ładunków elektrycznych zdezaktualizowały program naukowy Riemanna. W fizyce współczesnej fluidami są niektóre z zachowywanych liczb kwantowych: masa, ładunek elektryczny, liczba barionowa, liczba leptonowa.

Z tego, że masa jest fluidem doskonale zdawał sobie sprawę Einstein. Z tym, że do wyrażenia swojego intelektualnego dyskomfortu posłużył się nieco inną terminologią.

¹² R. Bugaj, op. cit., s. 45

$$R_{ik} - \frac{1}{2}g_{ik}R = -T_{ik}$$

[...] T_{ik} tensor energii materii w przedstawieniu fenomenologicznym. [...] Teoria [...] Przypomina jednak budowlę, której jedno skrzydło zbudowane jest z wybornego marmuru (lewa strona równania), a drugie z odpadowego drewna (prawa strona równania). Fenomenologiczne przedstawienie materii jest mianowicie tylko nędzną namiastką przedstawienia zdającego sprawę ze wszystkich znanych własności materii [...]”¹³.

Kolejnym naturalnym krokiem w przedstawianym tu toku rozumowania było przyjęcie, że pramaterią nie jest żaden z żywiołów, tylko, że one wszystkie z niej się wywodzą.

Inną nazwą owego pierwiastka, elementu, żywiołu, z którego powstał istniejący świat, czyli pramaterii jest *arche*.

Arche [gr. arché ‘początek, punkt wyjścia, przyczyna, zasada’] – wg Teofrasta [z Eresos (☆372÷†287 przed Chr.) – przyp. G. R.] termin wprowadzony przez Anaksymandra [(gr. Anaksimandros) z Miletu (☆ok. 610 †547 (?540) przed Chr.), uczeń Talesa – przyp. G. R.], u którego miał oznaczać element konstytuujący rzecz albo coś, co zapoczątkowuje serię rzeczy lub zjawisk w rozwoju czasowym; późniejsi filozofowie gr. (Melissos, Arystoteles, Teofrast) rozumieli przez *a. praelement materialny*, z którego rozwinęła się przyroda¹⁴.

Można prześledzić drogę, którą ewoluowało pojęcie *arche*. Anaksymander z Miletu ze szkoły jońskiej, [...] Za pierwotną substancję, czyli elementarne tworzywo (→ *arche*), przyjmował tzw. *ápeiron*, nieokreśloną materię – wieczną i nieskończoną. Według A. rzeczy powstają z tego tworzywa wskutek wyłaniania się – w wyniku nieustannego ruchu materii [...]”¹⁵. [...] Jako osnowę wszelkiego bytu A. przyjął materię nieokreśloną, nieskończoną i nieidentyczną z istniejącymi elementami, *ápeiron*. Jeżeli, jak głosił, części materii się zmieniają, przechodząc ustawnie z jednego stanu w drugi, to materia jako całość i osnowa wszystkiego, co istnieje, nie może ulec zmianie. A. uczył, że *ápeiron* znajduje się w nieustannym ruchu [...]. Jediną przyczyną świata, jedyną zasadą jest wyłącznie bezustanny ruch nieokreślonej jakościowo i wiecznej substancji, materii¹⁶.

¹³ A. Eistein, *Physik und Realität*, „The journal of the Franklin Institute” 1936, vol. 221, No 3. [w przypisie:] W numerze tym opublikowano także angielski przekład tego artykułu zatytułowany *Physics and Reality*. [za:] A. Einstein, *Pisma Filozoficzne*, Warszawa 1999, s. 137.

¹⁴ *Wielka Encyklopedia Powszechna*, Warszawa, 1962, T. 1, „A-Ble”, s. 339.

¹⁵ *Ibidem*, s. 232.

¹⁶ *Mała Encyklopedia Kultury Antycznej A-Z*, Warszawa, 1990, ss. 43 i 44.

Sam termin eter *aither* wywodzi się z sanskryckiego *aidh*, co jest nazwą intensywnie płonącego ognia. Już sam źródłosłów wskazuje na związki eteru z kwin-tesencją i żywiołem ognia – energii. [...] *In fact, already at the very beginning of the history of this word, when the term aither, a derivation of the Sanskrit aidh denoting an intensely burning fire, was used in the mythopoetic language of the ancient Greeks, Homer [najprawdopodobniej IXw. przed. Chr. – przyp. G. R.] used it as a feminine, Hesiod [Hezjod (gr. Hesiodos), VIII/VIIw. przed. Chr. – przyp. G. R.] as a masculine noun; this difference in grammatical gender shows that different conceptions had been associated with that term. For Plato [Platon (☆427÷†347 przed. Chr.) – przyp. G. R.] and Aristotele it denoted the supramundane fifth element which later commentators identified with the quinta essentia and ascribed to it theological connotations. For the Stoics it was the pneuma, the medium for the interactions in physical processes but also the source of life. [...]”¹⁷.*

Hipparch (Hipparchos z Nikei, ☆ok. 190÷†ok. 125 przed Chr.) wprowadził do astronomii teorię deferentów i epicykli. Można powiedzieć, że Hipparch dokonał niejako kwantyzacji astronomii. Astronomia w wersji kwantowej istniała do Keplera (Johannes, ☆1571÷†1630), który przywrócił ją wersji klasycznej. Chociaż wcale nie musi, może to wróżyć pozostałej części fizyki.

Chociaż nie używał tej nazwy, zwolennikiem eteru był św. Augustyn (☆345÷†430). Użyte przez św. Augustyna nazwy: *bezkształtność*, *ziemia niewidzialna* i *nieukształtowana*, precyzyjnie określają właściwości fizyczne i bezspornie wskazują na eter. *W tej zmienności można rozpoznać i mierzyć czasy, ponieważ czasy powstają przez zmianę rzeczy, gdy się zmieniają i obracają kształty [...]”¹⁸. Tak samo i owa bezkształtność, »ziemia niewidzialna i nieukształtowana«, nie została zaliczona do dzieł powstałych w obrębie dni. Gdzie bowiem nie ma żadnego kształtu, żadnego porządku, tam nic nie przychodzi ani przechodzi, a gdzie tego nie ma, tam oczywiście nie ma dni ani zmiany w okresach czasu¹⁹. Chyba tylko człowiek, który błąka się po manowcach i miota pośród urojeń, może twierdzić, że gdyby odjęto i zniszczono wszelką formę i zostałyby tylko bezkształtność, na której podłożu rzeczy zmieniają się i przeobrażają z kształtu w kształt, to ta bezkształtność mogłaby wykazywać znamiona upływu czasu. Byłoby to zupełnie niemożliwe; bez ruchu powodującego zmianę nie ma czasu; a nie może*

¹⁷ M. Jammer, *Wprowadzenie do anglojęzycznego wydania Ludwik Kostro, Einstein and the Ether, Apeiron Montreal*.

¹⁸ Św. Augustyn, *Wyznania* (ks. XII 8,8), Warszawa, 1955, s. 278

¹⁹ *Ibidem*, (ks. XII 9,9), s. 278

być ruchu i zmiany tam, gdzie żaden kształt nie istnieje.”²⁰; „Prawdą jest, że bezkształtność, która jest prawie niczym, też kolejom czasu podlegać nie może.”²¹; „[...] czas zjawia się z kształtami rzeczy [...]”²². Z całą pewnością świat został stworzony nie w czasie, ale wraz z czasem. Gdyż to, co jest stworzone w czasie, jest stworzone zarówno po, jak i przed pewnym czasem – po tym, co jest przeszłością, przed tym, co jest przyszłością. Ale wówczas nic nie mogło być przeszłością, gdyż nie istniało żadne stworzenie, którego ruchy mogłyby posłużyć za miarę trwania. Świat został zatem stworzony wraz z czasem²³. Św. Augustyn definiuje pojęcie czasu. Miarą trwania są ruchy stworzenia.

Definicją czasu św. Augustyna posłużył się później Einstein przy wyprowadzaniu STW. Mogłoby się wydawać możliwym pokonanie wszystkich trudności związanych z definicją czasu przez zastąpienie słowa: »czas« określeniem »pozycja małej wskaźniczki mojego zegarka«²⁴. [...] Pojęcie ciała mierniczego a także skoordynowane z nim w teorii względności pojęcie zegara mierniczego nie ma w rzeczywistym świecie żadnego ściśle odpowiadającego mu obiektu. Jasne jest również, że ciało stałe i zegar w systemie pojęciowym fizyki nie odgrywają roli elementów nieredukowalnych, lecz rolę tworów złożonych, które nie powinny odgrywać samodzielnej roli w budowaniu fizyki teoretycznej. Jestem jednak przekonany, iż pojęcia te w obecnym stadium rozwoju fizyki teoretycznej trzeba jeszcze traktować, jako samodzielne; jesteśmy bowiem zbyt daleko od tak pewnej znajomości teoretycznych podstaw atomistyki, abyśmy mogli podać ścisłe teoretyczne konstrukcje owych tworów [...]”²⁵.

²⁰ Św. Augustyn, op. cit. (XII 11), s. 290

²¹ Ibidem, (XII 19), s. 298

²² Św. Augustyn, *Wyznania*, op. cit. (ks. XII 29,40), Warszawa, 1955, s. 301.

²³ Św. Augustyn, [za:] M. Rees, *Tylko sześć liczb*, Warszawa 2000.

²⁴ A. Einstein, *O elektrodynamice ciał w ruchu*, „Zur Elektrodynamik bewegter Körper”, *Annalen der Physik*, 1905, 17, 891-921, [za:] *Literatura źródłowa do kursu „Podstawy fizyki” na Politechnice Warszawskiej*, W. Kruczek (red.), Warszawa, 1983, tom 1, *Szczególna teoria względności*, (wydanie drugie poprawione i uzupełnione), [w przypisie:] został przetłumaczony na język polski przez studentów Wydz. Elektroniki pp. Zofię Tyfel, Zbigniewa Pojmańskiego i Jerzego Kalenika. Tłumaczenie odbywało się pod kierunkiem p. lektora W. Wanackiego i zredagowane zostało pod względem merytorycznym przez dr W. Kruczka.”, s. 26.

²⁵ A. Einstein, *Geometrie und Erfahrung. Erweiterte Fassung des Festvortrages gehalten an der Preussischen Akademie der Wissenschaften*, Verlag Julius Springer, Berlin 1921., [w przypisie:] Przekład z: A. Einstein, *Mein Weltbild*, [w:] A. Einstein, *Ernst Mach*, „*Physikalische Zeitschrift*” 1916, Vol. 17, No. 7., [za:] A. Einstein, *Pisma Filozoficzne*, op. cit., s. 54.

Definicję czasu w bliskim znaczeniu podał Ernest Mach (☆1838-†1916). [...] »Czas jest raczej abstrakcją, do której dochodzimy przez zmianę rzeczy, ponieważ nie jesteśmy zdani na żadną określoną miarę, bo wszystkie są powiązane między sobą«²⁶.

Definicja czasu św. Augustyna jest termodynamiczna. Czas może upływać tylko wtedy, gdy kształty mogą się przeobrażać i obracać w kształty. Czyli wtedy, gdy istnieją formy, w które przez ruch uformowany jest eter. Jednocześnie św. Augustyn podał II zasadę termodynamiki. Osiągnięcie stanu równowagi termodynamicznej, uniemożliwiającej zachodzenie upływu czasu następuje wtedy, gdy *wszelka forma jest odjęta i pozostaje tylko bezkształtność*. Wyraźnie widać, że św. Augustyn opiera się na, i kontynuuje Anaksymandra z Miletu, który też upatrywał w ruchu przyczyny powstawania właściwości ciał. Gdybyśmy połączyli ruch, będący przyczyną i formę, będącą skutkiem i gdybyśmy utożsamili tę parę z oddziaływaniami i dynamiką, to moglibyśmy się dopatrzeć w fizyce św. Augustyna podobieństwa do hylemorfizmu Arystotelesa.

Największym osiągnięciem św. Augustyna było opracowanie metody naukowej, pozwalającej na zwiększaniu wiedzy zwłaszcza w fizyce i w innych gałęziach wiedzy. Zastosowanie metody św. Augustyna pozwala na uzyskiwanie wiedzy głębszej i lepszej jakości niż tłumaczenie zjawisk przy pomocy fluidów. Metoda polega na defluidyzacji wiedzy. Defluidyzacja polega na dynamizacji i geometryzacji. Metoda naukowa św. Augustyna jest szczególnym przypadkiem brzytwy Ockhama (Wilhelm, właśc. William of Occam, ☆1288-†1348). Jeżeli jakąś właściwość można wytłumaczyć dynamiką geometrii struktury budowy, to nie należy tłumaczyć jej fluidem. Największe tryumfy metoda św. Augustyna święciła przy wprowadzeniu teorii atomistycznej i wytłumaczeniu zjawisk elektromagnetycznych ładunkami elektrycznymi.

Metoda św. Augustyna znalazła zastosowanie także poza fizyką. Przed odkryciami mikrobiologicznymi Ludwika Pasteura (☆1822-†1895) przyczyny procesów fermentacyjnych i chorób zakaźnych były tłumaczone fluidami: niezdrowym powietrzem, waporami, humorami etc., etc. Aby zwiększyć stężenie drobnoustrojów, Pasteur filtrował ciecz z hodowanymi kulturami. Charakter niniejszej pracy nie pozwala na przytoczenie przykładów skutecznych defluidyzacji, geometryza-

²⁶ [w przypisie:] *Chodzi o książkę Macha Die Mechanik in ihrer Entwicklung historisch-kritisch dargestellt (1883).*, [w:] A. Einstein, *Ernst Mach*, „Physikalische Zetschrift” 1916, Vol. 17, No. 7., [za:] A. Einstein, *Pisma Filozoficzne*, op. cit., s. 36.

cji i dynamizacji z gałęzi wiedzy jeszcze bardziej odległych od fizyki. Analogiczną metodę, użycia szczególnego rodzaju filtru – membrany półprzepuszczalnej, zastosowali Wilhelm Pfeffer (☆1845÷†1920), Jacobus Henricus van't Hoff (☆1852÷†1911), William Sutherland i Albert Einstein, aby dowieść słuszności teorii atomistycznej, zwłaszcza przez dokładne wyznaczenie liczby Avogadro (DI Quaregna Amadeo, ☆1776÷†1856), czyli zdefluidyzować materię przez jej geometryzację i dynamizację. Z punktu widzenia metodologii naukowej św. Augustyna współczesne poszukiwania monopoli, cząstek elementarnych z jednobiegunowym ładunkiem magnetycznym, są drogą pod prąd. Próbą refluidyzacji fizyki.

Użycie eteru w fizyce współczesnej najlepiej przedstawił Einstein.

[...] *Jak już podkreślił z naciskiem Ernst Mach, w teorii Newtona [Izaak (☆1642÷†1727) – przyp. G. R.] następujący punkt jest niezadowalający. Jeżeli rozważa się ruch nie z przyczynowego, lecz z czysto opisowego punktu widzenia, to ruch istnieje tylko jako ruch jednych rzeczy względem drugich. Przyspieszenie występujące w równaniach Newtona nie da się jednak uchwycić przez pojęcie ruchu względnego. Zmusiło to Newtona do wymyślenia przestrzeni fizycznej, w odniesieniu do której miałoby istnieć przyspieszenie [...]*²⁷.

*Dla fizyki Newtona charakterystyczne jest to, iż musi ona przypisać przestrzeni niezależne realne istnienie obok materii. W newtonowskim prawie ruchu występuje bowiem pojęcie przyspieszenia. Przyspieszenie w tej teorii może jednak oznaczać tylko »przyspieszenie względem przestrzeni«. Przestrzeń newtonowska musi więc być pomyślana jako »spoczywająca« lub co najmniej jako »nieprzyspieszona«, aby można było przyspieszenie występujące w prawie ruchu traktować jako wielkość sensowną. [...]*²⁸.

[...] *Prawo ruchu, »masa×przyspieszenie=sila«, zawiera nie tylko wypowiedź na temat układów materialnych, również wtedy, gdy jak w podstawowym prawie astronomicznym Newtona, siła wyrażona jest przez odległości, a więc wielkości, których realna definicja może być oparta na pomiarach za pomocą sztywnych ciał mierniczych. Realna definicja przyspieszenia nie może bowiem opierać się wyłącznie na obserwacjach ciał sztywnych i zegarów. Przyspieszenia nie można sprowadzić do mierzalnych odległości między punk-*

²⁷ A. Einstein, *Report of lecture at King's College on the developement and present position of relativity, with quotations, "Nation and Athenaeum" 1921, vol. 29.* [w przypisie:] „Przekład z A. Einstein, *Mein Weltbild*, W książce tej przemówienie Einsteina nosi tytuł *Über die Relativitätstheorie*. [za:] A. Einstein, *Pisma Filozoficzne*, op. cit., s. 58

²⁸ A. Einstein, *Relativität und Raumproblem*, w: A. Einstein, *Über die spezielle und die allgemeine Relativitätstheorie*, Gemeinverständlich, Vieweg, Baumschweig 1954., [za:] A. Einstein, *Pisma Filozoficzne*, op. cit., s. 201

tami konstytuującymi układ mechaniczny. Do jego definicji potrzebny jest jeszcze układ współrzędnych względnie ciała odniesienia o odpowiednim stanie ruchu. Jeśli stan ruchu układu współrzędnych wybierze się inaczej, to w stosunku do niego równania Newtona nie są spełnione. W równaniach tych ośrodek, w którym porusza się ciało, występuje *implicite* jak rzeczywisty czynnik w prawach ruchu obok rzeczywistych ciał i ich odległości definiowanych za pomocą ciał mierniczych. W newtonowskiej nauce o ruchu »przestrzeń« ma fizyczną realność – w przeciwieństwie do geometrii i kinematyki. Ową fizyczną realność, która obok obserwowalnych ciał ważkich wchodzi do prawa ruchu Newtona, chcielibyśmy określać jako »eter mechaniki«. Występowanie działań odśrodkowych w przypadku obracającego się ciała, którego punkty materialne nie zmieniają wzajemnych odległości, wykazuje, że tego eteru nie można uważać tylko za wytwór fantazji teorii Newtona, lecz że odpowiada mu coś realnego w przyrodzie. [...]»²⁹.

Kiedy James Clark Maxwell (☆1831÷†1879) wyprowadził swoje równania, podejmował liczne próby skonstruowania mechanicznego modelu, który by te równania opisywały. Maxwell przyjął, że jego równania opisują ruchy eteru. Zachowane jego rysunki nasuwają pewne skojarzenia z parkietologią. Wszystkie próby Maxwella skonstruowania mechanicznego modelu skończyły się niepowodzeniem. Maxwell zapoczątkował zainteresowanie wyznaczeniem wartości prędkości Ziemi względem eteru, zakończone słynnym doświadczeniem Michelsona (Albert Abraham, ☆1852÷†1931) Morleya (Edward Williams, ☆1838÷†1923).

Przyczynę wykorzystywania eteru w fizyce poza mechaniką Newtona najlepiej przedstawili Leopold Infeld (☆1898÷†1966) i Albert Einstein: [...] *Rządząca zjawiskami elektrycznymi i optycznymi teoria Maxwella jest teorią polową: jej istotnym elementem jest opis zmian, które w sposób ciągły rozchodzą się w przestrzeni i w czasie. Koncepcja pola jest więc przeciwieństwem właściwej poglądowi mechanistycznemu koncepcji zwykłych cząstek. (Różnice między obu teoriami znajdują odbicie również w ich strukturze matematycznej: równania mechaniki są równaniami różniczkowymi zwyczajnymi, podczas gdy równania pola są równaniami cząstkowymi.)*

[...] *Żaden prawomyślny fizyk XIX wieku nie zgodziłby się na taki sposób objaśniania zjawisk. Myśl o istnieniu dwóch różnych nauk fizyki, dwóch alternatywnych metod myślenia byłaby dlań nie do przyjęcia. Byłby się on raczej upierał przy zdaniu, że między poglądem polowym i mechanistycznym nie ma istotnej różnicy i że można znaleźć konse-*

²⁹ A. Einstein, *Über den Äther*, Schweizerische Naturforschende Gesellschaft „Verhandlungen“ 1924, Vol. 105, part 2., [za:] A. Einstein, *Pisma Filozoficzne*, op. cit., s. 61.

kwentne i całkowicie zadowolające objaśnienie zjawisk elektromagnetycznych na sposób mechanistyczny. [...]

*Fizyk XIX wieku utrzymywał, że ponieważ fale mechaniczne (a inne dla niego nie istniały) mogą się rozchodzić tylko w ośrodku materialnym, zatem musi istnieć ośrodek materialny, w którym rozchodziłyby się fale elektromagnetyczne. Ośrodek ten nazwał on eterem i założył, że cały nasz wszechświat zanurzony jest w tej nieważkiej substancji, której znał przynajmniej jedną własność: zdolność przenoszenia fal elektromagnetycznych. Ten sam fizyk zapewniłby nas, że odkrycie innych własności eteru jest tylko kwestią czasu i że stanie się on kiedyś tak samo realny, jak każdy obiekt materialny. A zatem jego koncepcja – to dwa główne nurty fizyki z pojęciem eteru w roli zespalającego je ogniwa, w roli ogniwa łączącego teorię polową z teorią mechanistyczną i ratującego umiłowaną zasadę jedności [...]*³⁰.

[...] W ramach fizyki klasycznej [Einstein przez fizykę klasyczną rozumie tutaj nierelatywistyczną – przyp. G. R.] pojęcie pola wydawało się pojęciem pomocniczym w tych przypadkach, gdy materię rozważano jako continuum. Na przykład, przy rozważaniu przewodzenia ciepła w ciele stałym [...].

Dla wymienionych pól charakterystyczne jest to, iż występują one tylko wewnątrz ważkiej materii; chciałyby opisywać tylko stan tej materii. Tam, gdzie nie ma materii nie mogłoby też – zgodnie z historią pojęcia pola – istnieć żadne pole. W pierwszej ćwiartce XIX wieku okazało się jednak, że zjawiska interferencji i rozchodzenia się światła dają się wyjaśnić ze zdumiewającą dokładnością, jeśli światło uważa się za pole falowe całkowicie analogicznie do pola drga mechanicznych w sprężystym ciele stałym. Fizycy poczuli się więc zmuszeni do wprowadzenia pola, które mogłoby istnieć również pod nieobecność ważkiej materii w pustej przestrzeni.

*Taki stan rzeczy stworzył paradoksalną sytuację, ponieważ pojęcie pola, zgodnie z pochodzeniem, wydawało się ograniczone do opisywania stanów wewnątrz jakiegoś ważkiego ciała. Wydawało się to tym pewniejsze, że panowało przekonanie, iż każde pole należy uważać za stan interpretowany mechanicznie, co zakładało obecność materii. Fizycy czuli się więc zmuszeni do założenia istnienia materii w przestrzeni uważanej dotychczas za pustą, którą to materię nazwano »eterem« [...]*³¹.

³⁰ L. Infeld, *Albert Einstein. Jego dzieło i rola w nauce*, Warszawa 1956, ss. 20+24.

³¹ A. Einstein, *Relativität...*, [za:] op. cit., s. 206.

Niestety Infeld poprzestaje wyłącznie na stwierdzeniu rezygnacji Einsteina z eteru. Niczego natomiast nie pisze o powrocie Einsteina do eteru. Nie przeprowadził też porównania do obecnego podziału fizyki na klasyczną i kwantową.

Książka Infelda zawiera również błąd. Na s. 68 znajduje się stwierdzenie: [...] *Jeśli w pewnym momencie podróży kierowca autobusu stwierdzi, że jego zegar wskazuje ten sam czas, co najbliższy zegar na zewnątrz, to po pewnym czasie zauważy, że wskazania jego zegara różnią się od wskazań licznych zegarów mijanych wzdłuż ulicy Długiej; rytm jego zegara jest wolniejszy i to tym wolniejszy, im większa jest prędkość. Gdyby prędkość autobusu osiągnęła prędkość światła, zegar kierowcy zatrzymałby się.* [...] ³².

Infeld miesza punkt widzenia kierowcy autobusu i obserwatora z układu związanego z ulicą Długą. Podane przez Infelda doświadczenie myślowe dotyczy STW. W STW obowiązuje zasada równoważności wszystkich układów inercjalnych. Jest obojętne, czy przyjmiemy, że to autobus porusza się względem ulicy Długiej, czy też to ulica Długa porusza się względem autobusu. Obserwator związany z układem inercjalnym postrzega, że zegar związany z jego układem wykazuje normalny chód, późnią się natomiast wszystkie inne zegary związane z układami poruszającymi się względem jego układu. Tak więc kierowca autobusu nie mógł spostrzec, że to jego zegar się późni, ani tym bardziej, że się zatrzymał. Takie spostrzeżenie mógł dokonać obserwator z układu związanego z ulicą Długą. Przepuszczenie błędu w wydaniu polskim jest tym bardziej dziwne, że jest ono tłumaczeniem z wydania anglojęzycznego, dokonanego sześć lat wcześniej.

W wykładzie wygłoszonym w Lejdzie Einstein przedstawił całościowy przegląd. Istnieją kontrowersje, co do terminu wygłoszenia tego wykładu. Według źródła, za którym jest cytowany ³³, wykład miał zostać wygłoszony 5 maja 1920 r. Datę tę poddał w wątpliwość Pais ³⁴ i przesunął na 27 października 1920r.

Eter a teoria względności A. Einstein 1920

Co skłoniło fizyków do tego, że obok pojęcia materii ciężkiej utworzonego przez proces abstrakcji z życia codziennego postawili ideę istnienia jakiejś materii, eteru? Przyczyna

³² Infeld L., *Albert Einstein...*, op. cit., ss. 68.

³³ Einstein A., *Aether und Relativitätstheorie*, wykład wygłoszony 5 maja 1920r. w Uniwersytecie w Lejdzie z okazji mianowania A. Einsteina profesorem tego uniwersytetu, [za:] *Literatura źródłowa...*, op. cit., tom 1, s. 117, *Eter a teoria względności*.

³⁴ A.Pais, *Pan Bóg jest wyrafinowany...*, op. cit., s. 316.

tego leży niezawodnie w owych zjawiskach, które dały początek teorii sił działających w dal oraz we własnościach światła, które doprowadziły do teorii falowej światła. Zajmijmy się na chwilę tymi dwoma przedmiotami.

Myśl »nie fizykalna« nic nie wie o siłach działających w dal. Gdy próbujemy stwierdzić związek przyczynowy między doświadczeniami, które robimy na ciałach, zdaje się nam zrazu, że istnieją tylko oddziaływania wzajemne, wywołane bezpośrednim zetknięciem, np. przenoszenie ruchu przez uderzenie, ciśnienie i ciągnięcie, ogrzewanie lub palenie za pomocą płomienia itd. Co prawda już w życiu codziennym ciężkość, a więc siła działająca w dal odgrywa rolę. Ponieważ jednak w codziennym doświadczeniu spotykamy ciężkość ciał jako coś stałego, nie związanego z żadną w czasie lub przestrzeni zmienną przyczyną, to w życiu codziennym w ogóle nie szukamy przyczyny ciężkości i dlatego nie zdajemy sobie sprawy, że jest to siła działająca w dal. Dopiero teoria grawitacyjna Newtona podała przyczynę ciężkości w ten sposób, iż ciężkość określono jako siłę działającą w dal, a pochodzącą z mas. Teoria Newtona oznacza największy krok, który kiedykolwiek zrobiła dążność do połączenia zjawisk przyrody związkiem przyczynowym. A przecież ta teoria wywołała u współczesnych fizyków żywe niezadowolenie, ponieważ zdawała się być w sprzeczności z zasadą opartą na doświadczeniu iż istnieje tylko oddziaływanie przez zetknięcie, a nie przez bezpośrednie działanie w dal.

Ludzki pęd poznania z niechęcią znosi taki dualizm. Jak można było ocalić jedność w pojmowaniu sił przyrody? Z jednej strony można było siły, które nam się przedstawiają jako działające przez zetknięcie, uważać za siły działające w dal, które co prawda dają się zauważyć tylko przy odległościach bardzo małych; to była droga następców Newtona, którzy byli zupełnie pod wpływem jego nauki. Albo też można przyjąć, że siły działające w dal są tylko pozornie siłami działającymi bez pośrednictwa, a w rzeczywistości są przenoszone przez medium przenikające przestrzeń, czy to za pomocą ruchu, czy też za pomocą odkształceń sprężystych medium. Tak to dążność uzyskania jednolitego pojmowania sił przyrody prowadzi do hipotezy eteru. Co prawda ta hipoteza ani w teorii grawitacji, ani w fizyce w ogólności nie wywołała zrazu żadnego postępu tak, iż przyzwyczajono się uważać prawo Newtona jako pewnik, nie dający się już dalej zredukować. Hipoteza eterowa musiała wciąż grać rolę w rozumowaniu fizyków, chociaż ta rola była zrazu utajoną.

Gdy w pierwszej połowie XIX stulecia poznano daleko idące podobieństwo między własnościami światła, a własnościami fal sprężystych w ciałach ciężkich, hipoteza eterowa uzyskała nową podporę. Zdawało się niewątpliwym, że światło należy tłumaczyć jako drganie sprężystego, bezwładnego medium, zapętniającego świat. Zdawało się, że ze zdol-

ności polaryzacyjnej światła wyphywa z konieczności wniosek, iż to medium – eter – posiada naturę ciała stałego, gdyż fale poprzeczne są możliwe tylko w ciele stałym, a nie w płynie. W ten sposób musiano dojść do teorii »niby« sztywnego eteru, świetlnego, którego części względem siebie wzajemnie nie mogą wykonać żadnego ruchu, jak tylko drobne ruchy deformacyjne, odpowiadające falom świetlnym.

Ta teoria – zwana też teorią spoczywającego eteru świetlnego – znalazła ważną podporę w fundamentalnym doświadczeniu Fizeau [Armand (☆1819÷†1896) – przyp. G.R.] doniosłym także dla specjalnej teorii względności. Z tego doświadczenia wynikało, że eter nie bierze udziału w ruchach ciał. Także zjawisko aberracji przemawiało za teorią »niby« stałego eteru.

Rozwój teorii elektryczności na drodze wskazanej przez Maxwella i Lorentza [Hendrik Antoon (☆1853÷†1928) – przyp. G. R.] wywołał zadziwiający i niespodziewany zwrot w rozwoju naszych wyobrażeń, odnoszących się do eteru. Wprawdzie dla Maxwella samego eter był jeszcze tworem o własnościach czysto mechanicznych, chociaż te własności były o wiele bardziej skomplikowane, niż własności ciężkich ciał stałych. Ale ani Maxwellowi ani jego następcom nie udało się stworzyć mechanicznego modelu, który by dał zadowalającą interpretację mechaniczną praw Maxwella, odnoszących się do pól elektromagnetycznych. Prawa były jasne i proste, interpretacja zaś mechaniczna ociążała i pełna sprzeczności. Prawie nie chcąc fizycy teoretyczni zastosowali się do tej sytuacji smutnej z punktu widzenia ich programu mechanicznego, szczególnie pod wpływem badań elektrodynamicznych H. Hertza [Heinrich Rudolf (☆1857÷†1894) – przyp. G.R.]. Przed tem bowiem wymagali od teorii definitywnej, aby jej wystarczyły pojęcia zasadnicze, należące wyłącznie do mechaniki (np. gęstości mas, prędkości, odkształcenia, ciśnienia); później zaś przyzwyczajono się stopniowo do tego, że obok pojęć z mechaniki zaczęto dopuszczać jako pojęcia zasadnicze także natężenia pól elektrycznych i magnetycznych, nie wymagając dla nich interpretacji mechanicznej. Ten zwrot doprowadził do dwoistości postaw, która z czasem musiała stać się nieznośną. Celem jej uniknięcia próbowano na odwrót zasadnicze pojęcia mechaniki sprowadzić do elektrycznych, zwłaszcza, że eksperymenty na promieniach β i na szybkich promieniach katodowych zachwiały wiarę w ścisłość równań mechanicznych Newtona.

U H. Hertza wskazana dwoistość już nie występuje tak jaskrawo. U niego materia występuje nie tylko jako substrat dla prędkości, energii kinetycznej i ciśnień mechanicznych, ale też jako podłoże pól elektromagnetycznych. Ponieważ takie pola występują także w próżni – tj. w wolnym eterze – więc też eter stanowi podłoże dla pól elektromagne-

tycznych. Zajmuje ono stanowisko zupełnie równorzędne z ciężką materią, w materii bierze udział w jej ruchach i posiada w próżni wszędzie pewną prędkość, która jest w sposób ciągły rozdzielona w przestrzeni. Eter hertzowski w zasadzie niczym się nie różni od ciężkiej materii (składającej się częściowo z eteru).

Teoria Hertza nie tylko cierpiała na tę wadę, że przypisywała materii i eterowi z jednej strony własności mechaniczne, z drugiej strony elektryczne, których nie podobna powiązać logicznie, lecz była też w sprzeczności z wynikiem ważnego doświadczenia Fizeau o prędkości rozchodzenia się światła w poruszających się płynach oraz z innymi zupełnie pewnymi wynikami doświadczeń.

Tak rzecz się przedstawiała, gdy wystąpił na widownię H. A. Lorentz, który przywrócił zgodność między teorią a doświadczeniem przez cudowne uproszczenie podstaw teoretycznych. Ten od teorii elektrycznej Maxwella najważniejszy krok zrobił w ten sposób, iż eterowi zabrał własności mechaniczne, a materii własności elektromagnetyczne. Tak w próżni, jak i we wnętrzu ciał materialnych wyłącznie eter, a nie złożona z atomów materia był siedliskiem pól elektromagnetycznych. Wedle Lorentza jedynie cząstki elementarne materii mogą wykonywać ruch; ich działanie elektromagnetyczne polega jedynie na tym, że posiadają naboje elektryczne. Tak udało się Lorentzowi sprowadzić wszystkie zjawiska elektromagnetyczne do równań Maxwella o polach elektromagnetycznych w próżni.

Co do natury mechanicznej eteru lorentzowskiego, to można żartobliwie powiedzieć, że nieruchomość jest jedyną własnością mechaniczną, którą mu Lorentz jeszcze zostawił. [...]³⁵.

[...] *Beginning with Descartes [René (☆1596÷†1650), Kartezjusz – przyp. G. R.], followed by Newton and Boerhaave [Herman (☆1668÷†1738) – przyp. G.R.], the ether became an integral part of the mechanical philosophy and reached its climax in the different ether theories of the nineteenth century. For Oliver Lodge [Sir (☆1851÷†1940) – przyp. G. R.], for example, one of the most vociferous advocates of the ether, it served as the medium not only for the propagation of electromagnetic waves but also for the transmission of thoughts in extrasensory or telepathic phenomena. The profusion of different ether conceptions is so vast that all the books that have been written on this subject, such as those by E. M. Lémeray (1922), E. T. Whittaker (1951), K. F. Schaffner (1969), L. S. Swenson (1972), G. N. Cantor [(☆1845÷†1918) – przyp. G. R.] and M. J. S. Hodge (1981), present only a small part of the story.*

³⁵ A. Einstein, *Aether...*, op. cit., ss. 117÷120.

It would be wrong to assume that the different ether conceptions evolved sequentially one from the other. O. Moon, the author of a book on Fresnel [Augustin Jean (†1788–†1827) – przyp. G. R.] and his ether, reports that in the middle of the nineteenth century fourteen disparate ether concepts had been in use at one and the same time. [...] ³⁶.

Poglądy A. Einsteina

Poglądy Einsteina na eter najlepiej przedstawił prof. Ludwik Kostro w książce *Alberta Einsteina koncepcja nowego eteru. Jej historia, sens fizyczny i uwarunkowania filozoficzne*³⁷, zwłaszcza, że jest to jedyna taka pozycja na świecie. Według Kostro najkompetentniejszym do wypowiedzenia się, co Einstein rozumiał pod pojęciem eteru, był współpracownik Einsteina w latach 1936-1944, Peter Bergmann. O eterze Einsteina Bergmann wypowiedział się publicznie na drugiej międzynarodowej konferencji poświęconej historii OTW, która odbyła się w sierpniu 1988 roku w Luminy koło Marsylii. [...] *Ja sądzę, że po prostu z punktu widzenia Einsteina i zgodnie z jego ideami przy rozróżnieniu pomiędzy różnaitością różniczkową jako taką (differential manifold as such) a strukturami nałożonymi na nią, możemy jeśli chcemy użyć terminu eter na oznaczenie tych ostatnich [w przypisie: „P. Bergmann, głos w dyskusji po referacie L. Kostro, Outline of the history of Einstein’s relativistic ether conception, wygłoszony na wspomnianej w tekście konferencji. Zapis dyskusji na taśmie magnetofonowej posiadają organizatorzy i autor” – przyp. G. R.]³⁸.*

Na podstawie własnych badań Kostro uzupełnia informacje Bergmanna. [...] *Należy wnieść weń pewną poprawkę. Autorowi tej książki bowiem wydaje się, że bardziej zgodne z ideami Einsteina będzie przyjęcie, że nowy eter reprezentują we współczesnym formalizmie matematycznym nie same struktury (metryka i inne) nałożone na czterowymiarową różnaitość różniczkową, ale wraz z nią. Według tego ujęcia, eter teorii względności – jeżeli zgodzimy się na wprowadzenie tego terminu – nie jest reprezentowany przez samą różnaitość różniczkową, ani przez same struktury na nie wprowadzone, ale przez te ostatnie wraz z różnaitością różniczkową³⁹.*

„[...] Całkiem trudne do spełnienia jest żądanie, aby przestrzeni miało się w ogóle przypisywać realność fizyczną, w szczególności pustej przestrzeni. Filozofowie

³⁶ M. Jammer, *Wprowadzenie...*, op. cit., s. II.

³⁷ L. Kostro, *Alberta Einsteina koncepcja nowego eteru. Jej historia, sens fizyczny i uwarunkowania filozoficzne*, Gdańsk, 1999.

³⁸ *Ibidem*, s. 158.

³⁹ *Ibidem*, s. 159.

od najdawniejszych czasów wciąż sprzeciwiali się takiemu żądaniu. Kartezjusz argumentował jakoś tak. Przestrzeń jest co do istoty równa rozciągłości. Rozciągłość natomiast związana jest z ciałami. Wobec tego nie ma przestrzeni bez ciał, tzn. nie ma pustej przestrzeni. Słabość tego wniosku polega przede wszystkim na tym, że słuszne wprawdzie, iż pojęcie rozciągłości zawdzięcza swoje powstanie doświadczeniom, które wykonaliśmy na temat układania (stykania) ciał stałych. Nie można stąd jednak wnioskować, że pojęcie rozciągłości nie jest uprawnione w przypadkach, które nie dały bodźca do utworzenia tego pojęcia. Takie rozszerzanie pojęć można uzasadnić również pośrednio ich wartością dla pojmowania empirycznych stanów rzeczy. Twierdzenie, iż rozciągłość jest przywiązana do ciał, jest więc wprawdzie samo przez się nieuzasadnione. Zobaczymy jednak później, że ogólna teoria względności określną drogą potwierdza pogląd Kartezjusza.⁴⁰ [...] Według mechaniki klasycznej [Einstein przez mechanikę klasyczną rozumie tutaj nierelatywistyczną – przyp. G. R.] i według szczególnej teorii względności, przestrzeń (czasoprzestrzeń) ma samodzielne istnienie w stosunku do materii względnie pola. Aby w ogóle móc opisać to, co wypełnia przestrzeń, co jest zależne od współrzędnych, czasoprzestrzeń względnie układ inercjalny ze swoimi własnościami metrycznymi muszą już z góry być pomyślane jako istniejące, bo w przeciwnym wypadku opis »tego, co wypełnia przestrzeń« nie miałby sensu [w przypisie: „Jeśli pomyśli się, że to, co wypełnia przestrzeń (np. pole) zostało usunięte, to pozostaje jeszcze przestrzeń metryczna zgodna z

$$(1a\{ds = dx_1^2 + dx_2^2 + dx_3^2 - dx_4^2\} - \text{ przyp. G. R.}),$$

która byłaby miarodajna dla bezwładnościowego zachowania się umieszczonego w niej ciała próbnego. (Przyp. aut.)” – przyp. G. R.]. Według ogólnej teorii względności natomiast, przestrzeń nie ma żadnego szczególnego rodzaju istnienia w porównaniu z »tym, co wypełnia przestrzeń«, zależnym od współrzędnych. Niech np. czyste pole grawitacyjne będzie opisane za pomocą:

$$g_{ik}$$

⁴⁰ Ibidem, s. 201.

⁴¹ W oryginale (s. 210) jest ewidentna literówka, powinno być $ds^2 = dx_1^2 + dx_2^2 + dx_3^2 - dx_4^2$ (literówka ta nie została skorygowana w następnym wydaniu, De Agostini, Altaya, Warszawa 2001, s. 336) – przyp. G. R.

(jako funkcji współrzędnych) przez rozwiązanie równań grawitacji. Jeśli myśli się o usunięciu pola grawitacyjnego, tzn. funkcji g_{ik} , to pozostaje nie coś w rodzaju przestrzeni:

$$(1a[(faktycznie) ds^2 = dx_1^2 + dx_2^2 + dx_3^2 - dx_4^2 - \text{przyp. G. R.}],$$

lecz w ogóle nic, również nie »przestrzeń topologiczna«. Funkcje g_{ik} opisują bowiem nie tylko pole, lecz jednocześnie również strukturę topologiczną i metryczną – własności rozmaitości. Przestrzeń typu (1a[(faktycznie):

$$ds^2 = dx_1^2 + dx_2^2 + dx_3^2 - dx_4^2 - \text{przyp. G. R.]}$$

nie jest w sensie ogólnej teorii względności czymś w rodzaju przestrzeni bez pola, lecz szczególnym przypadkiem pola:

$$g_{ik}'$$

dla którego

$$g_{ik}$$

(w zastosowanym układzie współrzędnych, który sam przez się nie ma obiektywnego znaczenia) mają wartości niezależne od współrzędnych; pusta przestrzeń, tzn. bez pola, nie istnieje.

Kartezjusz co do tego nie tak bardzo się mylił, gdy uważał, że należy wykluczyć istnienie pustej przestrzeni. Pogląd ten wygląda wprawdzie absurdalnie, dopóki to, co fizycznie rzeczywiste, widzi się wyłącznie w ważkich ciałach. Dopiero idea pola jako reprezentanta tego, co rzeczywiste w powiązaniu z ogólną zasadą względności wykazuje prawdziwe jądro idei Kartezjusza: nie istnieje przestrzeń bez pola [...]42.

Można dopatrzeć się podobieństwa poglądów Einsteina na eter nie tylko do poglądów na przestrzeń, materię i ich wzajemne relacje Kartezjusza, ale również św. Augustyna. Przestrzeni bez materii i pól, w której obowiązuje metryka

$$ds^2 = dx_1^2 + dx_2^2 + dx_3^2 - dx_4^2,$$

czyli psudopitagorejska, jako szczególny przypadek metryki ogólniejszej

$$ds^2 = g_{ik} dx_i dx_k$$

42 A. Eistein, *Relativität...*, [za:] op. cit., s. 211

(sumowanie po i i k) odpowiada bezkształtność, która jest prawie niczym, „zemia niewidzialna i nieukształtowana”. Samą operacją usunięcia z przestrzeni materii i pól jest odjęcie i zniszczenie wszelkiej formy i pozostawienie tylko bezkształtności. Obecność w przestrzeni, w której obowiązuje pełna metryka

$$ds^2 = g_{ik} dx_i dx_k,$$

materii i pól manifestuje się w porządku, zmienianiu się i przeobrażaniu rzeczy z kształtu w kształt na podłożu bezkształtność.

Wprowadzając swoją koncepcję eteru Einstein oparł się na dokonaniach wcześniejszych uczonych.

[...] **Einstein uczniem Drudego** [Paul (☆1863÷†1906) – przyp. G. R.]

Na młodego Einsteina wywarły swój wpływ także prace Paula Drudego, które ukazały się drukiem pod koniec XIX wieku w Niemczech. Wiemy na przykład na pewno, że czytał wspomniany już Podręcznik optyki Drudego, ponieważ po jego przeczytaniu napisał do uczonego list, w którym przedstawił swoje uwagi dotyczące tej lektury [w przypisie:

Według informacji otrzymanej od prof. Dona Howarda, listu tego dotąd nie odnaleziono. – przyp. G. R.].

Należy przypuszczać, że będąc zainteresowany problemem eteru i elektromagnetyzmem, przestudiował także Drudego Fizykę eteru na bazie elektromagnetyzmu [w przypisie: P. Drude, Physik des Aethers auf elektromagnetischer Grundlage, Stuttgart, Verlag von F. Enke, 1894.” – przyp. G. R.], która ukazała się w 1894 roku, oraz inne jego prace. Znajdują się w nich bowiem idee, które później, po 1916 roku, Einstein będzie rozwijał na swój sposób, postępując się w swoich pracach o eterze relatywistycznym terminologią i definicjami Drudego. Podobieństwo wyrażen słownych, graniczące z identycznością, dowodzi, że Einstein bardzo gruntownie przestudiował omawiane prace. Einstein w swoich późniejszych pracach będzie definiował swój eter krótko jako »przestrzeń fizyczną obdarzoną przymiotami fizycznymi«. Takie definicje znajdują się także w pracach Drudego. Drude utożsamiał eter z realną przestrzenią fizyczną i dlatego pisał na przykład:

»Tak jak przypisuje się funkcję pośredniczącą w przekazywaniu oddziaływań szczególnemu ośrodkowi, który wypełnia wszędzie przestrzeń, można również dobrze tego dokonać, przyznając samej przestrzeni owe przymioty fizyczne, które przyznaje się teraz eterowi. Stroniono dotąd od takiego poglądu, ponieważ wiązano »przestrzeń« abstrakcyjne wyobrażenie czegoś, co jest bez przymiotów fizycznych« [w przypisie: „Ibid., s. 9.” – przyp. G. R.].

»Słowo `eter' nie zawiera w sobie przy tym żadnej nowej hipotezy, lecz stanowi tylko istotę wolnej od materii przestrzeni, która posiada szczególne fizyczne własności [w przypisie: „P. Drude, Die Theorie in der Physik, Leipzig, Verlag von S. Hirzel, 1895, s. 9.” – przyp. G. R.]«

Einstein, podobnie jak Drude, będzie twierdzić, że między przestrzenią fizyczną obdarzoną własnościami fizycznymi a eterem nie ma żadnej różnicy. Używając tej samej terminologii co Drude, przez termin »przestrzeń fizyczna« nie będzie jednak rozumiał przestrzeni w absolutnym spoczynku. Dla Einsteina przestrzeń fizyczna będzie czymś pozaukładowym, czemu nie można przypisać żadnego stanu ruchu włącznie ze spoczynkiem.

Dzięki lekturze prac Drudego Einstein wszedł w krąg idei, które potem zaowocują odpowiednio zmienione w jego teorii eteru. [...] ⁴³.

Jedną z właściwości eteru Einsteina jest jego zdolność do kreacji cząstek materii. [...] Pojmował jednakże w dalszym ciągu czterowymiarową przestrzeń jako szczególnego rodzaju materię, ponieważ jako pole totalne jest ona źródłem energii, a tym samym jest czymś masotwórczym, zdolnym rodzić cząstki elementarne [...] ⁴⁴.

Wytworzone przez eter cząstki są stanami przestrzeni.

[...] »Eter OTW różni się zatem od eteru mechaniki klasycznej [tzn. nierelatywistycznej – przyp. G. R.] i od eteru STW tym, że nie jest `absolutny', lecz jest określany przez materię ważką co do swych lokalnie zmiennych przymiotów« [w przypisie: „A. Einstein, Über den Äther, VSNG, 105, 1924, s. 90.” – przyp. G. R.]

Ostatnim krokiem w rozwoju relatywistycznej koncepcji eteru byłoby stworzenie takiej teorii pola, w której nastąpiłaby unifikacja oddziaływań grawitacyjnych i elektromagnetycznych i w której materia złożona z cząstek stanowiłaby szczególne stany przestrzeni fizycznej. Jak dotąd, wszelkie próby stworzenia takiej teorii spełzły na niczym. Przyczyna tego stanu rzeczy tkwi nie w rzeczywistości fizycznej, lecz w niedomaganiach naszych teorii. Ideałem byłoby stworzenie takiej unitarnej teorii pola, w której za pomocą pojęcia eteru objęto by wszystkie obiekty fizyki. Podkreśla to Einstein na początku swego artykułu:

»[...] teraz stanąć można by było na stanowisku, że to pojęcie eteru ogarnia wszystkie przedmioty fizyki, ponieważ według konsekwentnej teorii pola także materia ważka lub stanowiąca jej cząstki elementarne powinny być rozumiane jako `pola szczególnego rodzaju

⁴³ L. Kostro, Alberta... op. cit., s. 25.

⁴⁴ Ibidem, s. 135.

ju' lub jako szczególne `stany przestrzeni'«[w przypisie: „A. Einstein, Über den Äther, s. 85.” – przyp. G. R.]

Jedna rzecz jest pewna, pomimo nieudanych prób stworzenia jednolitej teorii pola, mianowicie to, że przestrzeń posiada realne przymioty fizyczne, biorące czynny udział w zjawiskach fizycznych i dlatego w żadnej kompletnej teorii fizycznej nie można pominąć tego, co Einstein nazywa wpływami środowiska (Milieu Einflüsse). Inaczej mówiąc, żadna kompletna teoria fizyki nie może obyć się bez eteru, chociaż można wymienić gałęzie fizyki nie stanowiące kompletnej teorii fizycznych, które obywają się bez eteru. Są nimi: pojęta jako gałąź fizyki geometria Euklidesa[z Aleksandrii (☆ok. 365÷†ok. 300 przed. Chr.) – przyp. G. R.], geometrie nieuklidesowe o nieziennej krzywiznie oraz kinematyka klasyczna.

Pod koniec swego artykułu Einstein wspomina o ostatnich osiągnięciach rozwijającej się teorii kwantów. Wyraża przy tym pogląd, że jeżeli nawet kryjące się w nich możliwości przyczynią się do powstania dojrzałej teorii kwantów, to jednak fizyka teoretyczna nigdy nie będzie mogła obyć się bez eteru pojętego jako kontinuum czasoprzestrzenne obdarzone przymiotami fizycznymi:

»Ale nawet jeżeli te możliwości dojrzeją do rzeczywistych teorii, nie będziemy mogli obyć się w fizyce teoretycznej bez eteru, tj. bez kontinuum obdarzonego przymiotami fizycznymi, albowiem OTW, której podstawowych idei fizycy będą się chyba stale trzymać, wyklucza oddziaływania na odległość bez pośrednictwa czegokolwiek, a każda teoria oddziaływań lokalnych zakłada istnienie pól ciągłych, a zatem także istnienie eteru« [w przypisie: „A. Einstein, Über den Äther, s. 93.” – przyp. G. R.]⁴⁵.

Pomiędzy cząstkami elementarnymi materii, powstałymi z eteru, czyli pola totalnego, a eterem, z którego powstały, niebędącym cząstkami materii nie ma różnicy jakościowej, jest tylko różnica ilościowa.

[...] »Z teorii względności wiemy, że materia przedstawia kolosalne zasoby energii oraz że energia przedstawia materię. Nie możemy więc odróżnić jakościowo materii od pola, gdyż różnica między masą a energią nie jest jakościowa [...]. Nie ma sensu uważać materii i pola za dwie zupełnie od siebie różne jakości. Nie możemy sobie wyobrazić określonej powierzchni wyraźnie oddzielającej pole od materii [...] po uznaniu równoważności masy i energii podział na materię i pole jest czymś sztucznym i nieokreślonym. [...] Materia jest tam, gdzie koncentracja energii jest wielka, pole – gdzie koncentracja energii jest mała. A jeśli tak jest, to między materią a polem istnieje różnica raczej ilościowa

⁴⁵ Ibidem, s. 105.

niz jakościowa«[w przypisie: „A. Einstein, L. Infeld, *Ewolucja fizyki*, Warszawa, PWN, 1959, s. 166. Do tłumaczenia polskiego wniesiono poprawki na podstawie tekstu niemieckiego A. Einstein, L. Infeld, *Physik als Abenteuer der Erkenntnis*, Leiden, A. Sijthoff's Witgevesmaatschappij N. V. 1949, s. 99–100.” — przyp. G. R.]⁴⁶.

[...] Pełna teoria polowa może obejmować tylko pole, lecz nie cząstki i wielkości charakteryzujące ich ruchy. Te ostatnie nie mogą występować niezależnie od pola, lecz powinny być rozpatrywane jako jego część. Na podstawie opisanie cząstki bez osobliwości, można dać logicznie bardziej zadowalające rozwiązanie tego problemu: przy tym problemy pola i ruchu pokrywają się. [...] ⁴⁷.

Einstein nie zawsze był przekonany do istnienia eteru. Pomiędzy opublikowaniem STW i OTW, w latach 1905–1916 twierdził, że eter nie istnieje. W STW fale elektromagnetyczne nie potrzebują nośnika do istnienia. Po opracowaniu OTW doszły na rzecz istnienia eteru nowe argumenty. [...] Zaprzeczać istnienia eteru znaczy przyjmować, że próżnia nie posiada żadnych właściwości fizycznych. Z tym pojmowaniem są w sprzeczności fundamentalne zjawiska z dziedziny mechaniki. Mechaniczne zachowanie się układu ciał swobodnie wiszących w próżni zależy mianowicie nie tylko od wzajemnych położeń (odstępów) i od względnych prędkości, lecz także od stanu skręcenia, którego nie można pojmować jako cechę układu jako takiego. Chcąc umożliwić pojmowanie skręcenia układu przynajmniej jako coś formalnie rzeczywistego, Newton uważa przestrzeń za samodzielnie istniejącą. Przez to, że swą przestrzeń bezwzględną zalicza do jestestw rzeczywistych, owo skręcenie w odniesieniu do przestrzeni bezwzględnej jest czymś rzeczywistym. Newton mógłby swą przestrzeń bezwzględną równie dobrze nazwać »eterem«; istotnym jest tylko to, że obok przedmiotów dostrzegalnych musiało się przyjąć istnienie innego przedmiotu niedostrzegalnego jako coś rzeczywistego, aby można było przyspieszenie, względnie ruch obrotowy uważać za coś rzeczywistego. [...] ⁴⁸.

[...] Chodzi raczej ogólniej o te spośród rzeczy pomyślanych jako fizycznie realne, które obok materii ważkiej złożonej z elektrycznych cząstek elementarnych odgrywającą rolę w związkach przyczynowych fizyki. Można byłoby więc zamiast o »eterze« równie dobrze mówić o »fizycznych właściwościach przestrzeni«. Można jednak teraz przyjąć pogląd, iż pod pojęcie to podpadają wszystkie przedmioty fizyki, ponieważ według konsekwentnej teorii pola również materia ważka względnie konstytuujące ją cząstki elementarne należy

⁴⁶ Ibidem, s. 140.

⁴⁷ A. Einstein with N. Rosen, *The Particle Problem in The General Theory of Relativity*, *Phys. Rev.*, 1935, 48, 73–77.

⁴⁸ A. Einstein, *Aether...*, op. cit., ss. 122, 123.

opisywać jako »pola« szczególnego rodzaju lub jako szczególne »stany przestrzeni«. [...]»⁴⁹.

W STW obowiązuje zasada równoważności. Wszystkie układy inercjalne są sobie równoważne. Nie ma inercjalnego układu wyróżnionego. Dlatego nie istnieje absolutny układ odniesienia dla układów inercjalnych. Dlatego Einstein po opracowaniu STW zrezygnował z eteru, który w uprzednio był utożsamiany z absolutnym układem odniesienia dla układów inercjalnych.

OTW zajmuje się m. in. układami nieinercjalnymi. Dla układów nieinercjalnych nie ma zasady równoważności. Nie wszystkie układy nieinercjalne muszą sobie być równoważne. W szczególności niektóre układy nieinercjalne mogą być wyróżnione. W STW nigdy nie można stwierdzić, który z układów inercjalnych spoczywa, a który się porusza. Równie dobrze można przyjąć tak, lub na odwrót. Natomiast w OTW zawsze można stwierdzić, który układ nieinercjalny przyspiesza względem którego i jak. Szczególnym przykładem układu nieinercjalnego jest układ obracający się rozważany przez Einsteina w zacytowanym powyżej fragmencie wykładu. Dlatego występuje potrzeba istnienia w OTW absolutnego układu odniesienia dla układów nieinercjalnych. I Einstein za ten układ przyjął eter.

Wprawdzie niniejszy podrozdział poświęcony jest poglądom Einsteina na eter, lecz dla pełnego obrazu należy podać publikacje dotyczące eteru innych autorów dokonane po opublikowaniu STW i OTW.

[...] *Lorentz, którego osiągnięcia naukowe Einstein bardzo sobie cenił, bronił do końca życia istnienia eteru spoczywającego, chociaż pod wpływem teorii względności próbował zmodyfikować swoje pojęcie eteru. W 1918 roku zaproponował model eteru ze »stałym spoczynkiem«. Eter w tym modelu jest w spoczynku względem każdego układu odniesienia, a nie tylko względem jednego wyróżnionego. Wskutek tego wszystkie układy odniesienia są równoważne i obowiązuje w pełni zasada względności*[w przypisie: „J. Illy, Einstein Teaches Lorentz, Lorentz Teaches Einstein. Their Collaboration in general Relativity, 1913–1920, AHESc, 1989, nr 3, s. 272.” – przyp. G. R.]⁵⁰.

Oprócz publikacji poważnych pojawiały się też i całkiem niepoważne.

[...] *Nastawienie Einsteina do Lenarda* [Philipp (☆1862÷†1947) – przyp. G. R.] zmieniło się radykalnie, gdy ten ostatni wygłosił referat zatytułowany O eterze i materii

⁴⁹ A. Einstein, *Über den Äther*, [za:] op. cit., s. 60

⁵⁰ L. Kostro, *Alberta...* op. cit., s. 147.

[w przypisie: „*Ph. Lenard, Über Äther und Materie, Zweite, ausführlichere und mit Zusätzen versehene Auflage, Heidelberg, Carl Winters's Universitätsbuchhandlung, 1911.*” – przyp. G. R.] w Akademii Nauk w Heidelbergu 4 czerwca 1910 roku. Lenard bronił w nim istnienia eteru swoiście pojętego. Jego zdaniem istnienie eteru jest konieczne dla wyjaśnienia wielu zjawisk, w tym szczególnie zjawisk elektromagnetycznych i grawitacyjnych. Według niego eter nie jest substancją ciągłą, lecz czymś dyskretnym. Składa się z części (Ätherteile), które nazywa komórkami (Zellen)[...]”⁵¹.

Być może istnieje jakieś podobieństwo pomiędzy graficznymi zobrazowaniami prób utworzenia mechanicznego modelu swoich równań przez Maxwella, a komórkami eteru Lenarda.

[...] Po wyjeździe Einsteina z Niemiec kampania przeciwko jego teorii trwała nadal jako jeden z elementów rozwijającego się nazizmu i antysemityzmu. Ponieważ twórcy tzw. fizyki niemieckiej byli zarazem zagorzałymi obrońcami eteru w fizyce, więc schlebający socjalizmowi narodowemu uczeni i filozofowie tworzyli różne modele eteru. Liczba prac o eterze rosła jak grzyby po deszczu. Ważne było tylko jedno, aby proponowana wersja eteru mogła służyć wykazaniu błędności teorii względności. Przytoczmy tu skrajny przykład. W 1934 roku Christoph Schrempf publikuje swą książkę *Eter światowy* jako podstawa jednolitego obrazu świata [w przypisie: „*Ch. Schrempf, Der Weltäther als Grundlage eines einheitlichen Weltbildes, Leipzig, Otto Hillmanns Verlag, 1934.*” – przyp. G. R.] o teorii wirów eteru. Model wirów eteru przedstawiony w tej książce jest do tego stopnia »naukowy«, że stanowi poparcie socjalizmu narodowego. Zdaniem jego twórcy matka natura tworzy zawsze takie wiry eteru, których układ przypomina swastykę [w przypisie: „*Ibid., s. 72.*” – przyp. G. R.]”⁵²;

[...] W 1925 roku zaczęto wydawać Wielką Encyklopedię Radziecką i przy tej okazji oczyszczano fizykę z »naleciałości idealistycznych«. Artykuł o eterze, pióra niejakiego Gessena, politycznego zastępcy profesora Mandelsztama [Leonid I. (☆1879÷†1944) – przyp. G. R.], dyrektora instytutu fizyki w uniwersytecie moskiewskim zawierał stwierdzenia krytykujące poglądy Alberta Einsteina na światło, jako zupełnie niezgodne z materializmem dialektycznym. Światowy eter – stwierdzał Gessen – musi istnieć jako substancja materialna, a zadaniem fizyków radzieckich powinno być właśnie ustalenie jego właściwości. Landau [Lew Dawidowicz (☆1908÷†1968) – przyp. G. R.] oraz zaprzy-

⁵¹ Ibidem, s. 47.

⁵² Ibidem, s. 135.

jażniony z nim Gamow [Georgi Antonovich (☆1904+†1968), dla przyjaciół »Geo« – przyp. G. R.], dwóch innych doktorantów i jeden student fizyki postanowili zakpić z Gessena. Wysłano do niego ozdobiony rysunkiem list, w którym autorzy stwierdzali, że inspirowani wspomnianym artykułem na temat eteru postanowili odrzucić idiotyzmy starego Alberta, zając się ustaleniem materialnych właściwości eteru, a następnie, pod kierownictwem Gessena szukać ciepłika, flogistonu i fluidu elektrycznego. Dowcipnisie nie przewidzieli reakcji reżimu. Tymczasem, na polecenie z Moskwy, zorganizowano w instytucie fizycznym w Petersburgu specjalną sesję w celu potępienia sabotażystów przodującej nauki radzieckiej. Jury złożone z robotników i ślusarzy uznało autorów listu za kontrrewolucjonistów. Dwóch doktorantów pozbawiono stypendium i wydalono z miasta. Landau, który w tym czasie prowadził już zajęcia ze studentami młodszych lat, został od zajęć odsunięty, by nie zatruwał młodych umysłów. Na szczęście nie znalazła poparcia propozycja, aby całą piątkę pozbawić prawa zamieszkiwania w Petersburgu, Moskwie i trzech innych największych miastach ZSRR. [...]»⁵³.

Jak widać, podejście obu odmian socjalizmu, hitlerowskiej i leninowskiej, wykazywało dużą zbieżność.

Z autorów przykładowo zacytowanych powyżej jedynie Lenarda można traktować poważnie, lecz bynajmniej nie za przytoczoną treść. To Lenard dostarczył Einsteinowi danych eksperymentalnych, na podstawie których Einstein wyjaśnił zewnętrzny efekt fotoelektryczny, za co został uhonorowany nagrodą Nobla w 1921r., Lenard – 1905.

Zdaniem biografów Einsteina przez ostatnie trzydzieści lat swojego życia równie dobrze mógłby łowić ryby. Einstein średnio, co dwa lata publikował nową teorię i po roku sam ją obalał. Dlaczego tak się działo? To przypuszczenie wymaga oczywiście jeszcze weryfikacji. Pomimo, że Einstein starał się tego nie okazywać, to wiadomo, że jego wrogowie wywierali na niego wpływ. To za sprawą ich ataków Einstein po śmierci Lorentza w 1928r. stopniowo odchodził od terminu eter, pozostawiając jednakowoż jego właściwości. Być może przeciwnicy zablokowali intelektualnie Einsteina tak, że nie mógł przyjąć eteru Lorentza ze stałym spoczynkiem, tylko do końca życia twierdził, że eterowi należy odebrać wszystkie atrybuty ruchu włącznie ze zdolnością do spoczywania w jakimś układzie.

⁵³ *Uczeni W Anegdocie, Wiedza i Życie*, [za:] <http://www.agh.edu.pl/bip/44/uczni.htm>.

Summary

The author, on the basis of the history of philosophy and the history of physics, presents the history of ether. Particular attention is paid to the beliefs of Albert Einstein on the issue.